

- EPODOC / EPO

PN - JP8211232 A 19960820  
PD - 1996-08-20  
OPD - 1995-02-06  
IN - KUROSAWA KIYOSHI; YOSHIDA SATORU; KONDOU NORIYUKI  
PA - TOKYO ELECTRIC POWER CO  
TI - AIR TIGHT OPTICAL ADAPTER  
IC - G02B6/00  
PR - JP19950018103 19950206

- WPI / DERWENT

TI - Airtight light adaptor for gas-insulated type switching  
appts. - fixes flange with sealant thus covering through hole  
provided on sealed container and in which one-end side of single  
mode optical fibre is inserted

OPD - 1995-02-06

PR - JP19950018103 19950206

PA - (TOEP) TOKYO ELECTRIC POWER CO INC

IC - G02B6/00

AB - J08211232 The light adaptor (10) has a single mode optical  
fibre (38) which is coated with a metal skin layer (46). A hole  
(43) in which the single mode optical fibre is inserted, is  
formed on a flange (34).

- A sealed fixing is performed in the metal skin layer and the  
flange. One-end side of the single mode optical fibre is inserted  
in a through hole provided at a sealed container. The flange is  
fixed by a sealant that covers the through hole.

- ADVANTAGE - Prevents interposing on lens system. Avoids error  
in optical-axis alignment on lens system by inserting single mode  
optical fibre to seal container. Avoids current sensor function  
impairment.

- (Dwg.2/3)

PN - JP8211232 A 19960820 DW199643 G02B6/00 005pp

AN - 1996-428775 [43]

- PAJ / JPO

PN - JP8211232 A 19960820

PD - 1996-08-20

AB - PURPOSE: To provide an air tight adapter which allows the  
penetration of a signal mode optical fiber into a hermetic  
container without intervention of a lens system.

- CONSTITUTION: An air tight adapter 10 has a flange part 34, the  
single mode optical fiber 38 and a seal ring 40. The flange part  
34 is formed to a disk shape larger than the outside diameter of  
a through-hole 27 and is provided with plural mounting holes 42  
of bolts 41 of the outer peripheral side thereof. The flange part  
34 is bored with an insertion hole 43 axially penetrating the  
central part thereof. The optical fiber 38 is coated with a  
metallic film 46. Brazable metallic materials, such as copper,  
nickel, gold and silver, are selected for the metallic film 46.  
The optical fiber 38 is inserted into the insertion hole 43 and  
is fixed by melting, filling and solidifying the brazing filler  
metal, such as solder or silver solder, between the metallic film  
46 and the inner peripheral surface of the insertion hole 43.

AP - JP19950018103 19950206

IN - KUROSAWA KIYOSHI; YOSHIDA SATORU; KONDOU NORIYUKI

PA - TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE

TI - AIR TIGHT OPTICAL ADAPTER

I - G02B6/00

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-211232

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-18103

(22) 出願日 平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 黒澤 潔

神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号

東京電力株式会社電力技術研究所内

(72) 発明者 吉田 知

神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号

東京電力株式会社電力技術研究所内

(72) 発明者 近藤 礼志

神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号

東京電力株式会社電力技術研究所内

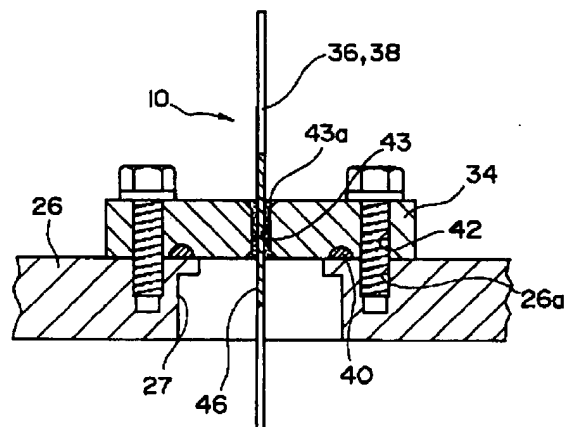
(74) 代理人 弁理士 松本 雅利

(54) 【発明の名称】 気密性光アダプタ

(57) 【要約】

【目的】 レンズ系を介在させることなく、単一モード光ファイバを密閉容器に対して貫通させることができる気密性アダプタの提供。

【構成】 気密性アダプタ10は、フランジ部34と、単一モード光ファイバ38と、シールリング40を有している。フランジ部34は、貫通孔27の外径よりも大きな円板状のものであって、その外周側にボルト41の取付孔42が複数設けられている。フランジ部34には、中央部その軸方向に貫通する挿通孔43が穿設されている。光ファイバ38は、金属皮膜46がコーティングされている。金属皮膜46は、銅、ニッケル、金、銀などの鍍付け可能な金属材料が選択される。光ファイバ38は、挿通孔43内に挿入され、金属皮膜46と挿通孔43の内周面との間にハンダや銀鍍などの鍍材を溶融して充填、固化させることにより固着される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属皮膜がコーティングされた単一モード光ファイバと、

前記単一モード光ファイバの挿通孔が形成されたフランジ部とを有し、

前記挿通孔内に前記単一モード光ファイバを挿通して、前記金属皮膜と前記フランジ部とを密封固着し、密閉容器に設けられた貫通孔内に前記単一モード光ファイバの一端側を挿通した状態で、前記貫通孔を覆うようにシール材を介して前記フランジ部を固設することを特徴とする気密性光アダプタ。

【請求項2】 前記密封固着が、ハンダや銀鍍などの鍍付け固着からなることを特徴とする請求項1記載の気密性光アダプタ。

【請求項3】 前記鍍付け固着は、前記単一モード光ファイバを前記挿通孔内に挿入した状態で、ハンダや銀鍍などの鍍付け材料を溶融させて、前記挿通孔の内周面と前記金属皮膜の外周面との間に充填することを特徴とする請求項2記載の気密性アダプタ。

【請求項4】 前記密閉容器は、SF<sub>6</sub>が封入されたガス絶縁式開閉装置用のものであり、前記単一モード光ファイバの一端を前記密閉容器内の導体の外周に周回するように設けられた単一モード光ファイバ製の光センサと接続することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の気密性アダプタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、気密性光アダプタに関し、特に、単一モード光ファイバを密閉容器に貫通設置する光アダプタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光の偏波面が磁界の作用により回転するファラデー効果を利用した電流の測定方法が知られており、このような測定原理に基づく周回積分型の光変流器が、例えば、密閉容器内に収納されたガス絶縁式開閉装置（GIS）における電流の測定用として実用化が研究されている。この種の光変流器は、電磁雑音の影響がなく、電気的な絶縁が簡単に行なえるなどの利点を有して、測定対象電流が流れる導体の外周に光路を形成し、この光路内に直線偏波光を通過させることになる。

【0003】光路の構成手段として、近時、小型化や軽量化が達成できる光ファイバを電流センサとする構造が開発されていて、例えば、その一例が、特開昭62-161059号公報に開示されている。ところで、このような構成の光変流器をガス絶縁式開閉装置に採用すると、密閉容器の外部に設置された光源や受信回路と、密閉容器の内部に設置された電流センサとの間で光の送受信を行なうことになるので、密閉容器の壁に対して光を貫通させることが必要になる。

【0004】この場合に、貫通部分に要求される性能と

2

しては、密閉容器の気密性が確保されること、光の結合が安定していること、光の伝送損失が少ないことなどが挙げられる。このような要求を満たす光の貫通手段として、例えば、1991年株式会社島津製作所発行の「島津評論」第48巻第4号には、複数のレンズとガラス板および複数のOリングを用いた構造の気密性アダプタが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記公知文献に示されている気密性アダプタは、複数のレンズとガラス板および複数のOリングの組合せで構成されているので、構造が複雑になっていた。また、この公知文献に示されている気密性アダプタは、マルチモードの光ファイバ同士の結合を対象としているので、レンズ系を結合部分に使用している。

【0006】ところが、例えば、上述した如きガス絶縁式開閉装置における電流測定用のセンサは、偏波面を保持しなければならないので、単一モード光ファイバが使用されるが、このような単一モード光ファイバ同士を結合させる際に、結合部分にレンズ系を使用すると、単一モード光ファイバのコア径が非常に小さいので、レンズ系との光軸合わせが難しく、非常に手間がかかる。

【0007】しかも、このような光軸合わせが十分にできたとしても、周囲の環境条件の変動などにより、光軸が僅かにズレた場合などには、電流センサの機能が損なわれることになり、経時的な耐久性にも問題があった。本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、レンズ系を用いることなく、簡単に単一モード光ファイバを密閉容器に貫通設置することができる気密性アダプタを提供することにある。また、別の目的として、伝送損失が少なく、耐久性に優れた気密性アダプタを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、金属皮膜がコーティングされた単一モード光ファイバと、前記単一モード光ファイバの挿通孔が形成されたフランジ部とを有し、前記挿通孔内に前記単一モード光ファイバを挿通して、前記金属皮膜と前記フランジ部とを密封固着し、密閉容器の壁面に設けられた貫通孔内に前記単一モード光ファイバの一端側を挿通した状態で、前記貫通孔を覆うようにシール材を介して前記フランジ部を固設することを特徴とする。前記密封固着は、ハンダや銀鍍などの鍍付け固着とすることができる。また、この鍍付け固着は、前記単一モード光ファイバを前記挿通孔内に挿入した状態で、ハンダや銀鍍などの鍍付け材料を溶融させて、前記挿通孔の内周面と前記金属皮膜の外周面との間に充填することで行なえる。前記密閉容器は、SF<sub>6</sub>が封入されたガス絶縁式開閉装置用のものであり、前記単一モード光ファイバの一端を前記密閉容器内の導体の外周に周回するように設けら

3

れた単一モード光ファイバ製の光センサと接続することができる。

【0009】

【作用】上記構成の気密性アダプタによれば、金属皮膜がコーティングされた単一モード光ファイバと、中央部に単一モード光ファイバの挿通孔が形成されたフランジ部とを有し、挿通孔内に単一モード光ファイバを挿通して、金属皮膜とフランジ部とを密封固着し、密閉容器に設けられた貫通孔内に単一モード光ファイバの一端側を挿通した状態で、貫通孔を覆うようにシール材を介してフランジ部を固設するので、金属皮膜とフランジ部との間の気密性が鍍付けなどの密封固着により確保されるとともに、シール材によりフランジ部と密閉容器壁面との間の気密性が確保され、しかも、レンズ系を使用することなく密閉容器に対して光ファイバを貫通させることができる。また、本発明の気密性アダプタによれば、単一モード光ファイバを直接密閉容器に対して貫通させるので、レンズ系を使用した場合のように、面倒な光軸合わせが不要になり、この部分での伝送損失の増大を回避することもできる。

【0010】

【実施例】以下本発明の好適な実施例について添附図面を参照して詳細に説明する。図1から図3は、本発明にかかる気密性アダプタの一実施例を示している。同図に示す気密性アダプタ10は、本発明をガス絶縁式開閉装置(GIS)に適用した場合を示している。ガス絶縁式開閉装置(GIS)は、SF<sub>6</sub>ガスが封入された中空円筒状の密閉容器12を有していて、その内部に電流が流れる導体14が設けられている。

【0011】気密性アダプタ10は、導体14に流れている電流を測定する光変流器16の一部を構成するものであって、光変流器16は、導体14の外周を周回するようにして、密閉容器12の内周面に沿って配置された単一モード光ファイバで構成された電流センサ18と、この電流センサ18の端部に設置された光学接続箱20と、密閉容器12の外部に設置された電子回路部22とから概略構成されている。

【0012】密閉容器12には、その外周壁面の一端に中空円筒状のフランジ24が一体的に突設され、フランジ24の開口端は、ボルトナットの締結によりフランジ24に固設される円板状の蓋板26により閉止されており、蓋板26の中心には、貫通孔27が穿設されている。光学接続箱20内には、光変流器16の構成部品である偏光子、検光子、レンズ、プリズムなどの光学系部品が収納されていて、この光学接続箱20は、密閉容器12の内部と連通したフランジ24内に設置されている。

【0013】電子回路部22は、例えば、フォトダイオードからなる2個の受光素子28と、半導体レーザーやスーパーluminescentダイオードなどからなる光源30

4

と、受光素子28と電気的に接続された信号処理回路32とから構成されている。気密性アダプタ10は、図2にその詳細を示すように、この実施例では、フランジ部34と、2本のマルチモード光ファイバ36と、1本の単一モード光ファイバ38と、シールリング40を有している。フランジ部34は、蓋板26に貫通形成された貫通孔27の外径よりも大きな円板状のものであって、その外周側にボルト41の取付孔42が複数設けられており、この取付孔42に対応して蓋板26には、複数のネジ孔26aが設けられている。

【0014】また、フランジ部34には、中央部その軸方向に貫通する3個の挿通孔43が穿設されており、この挿通孔43の内径は、光ファイバ36、38の外径よりも大きくなっている。各挿通孔43の開口端には、それぞれ外方に開口したざぐり部43aが形成されていて、非常に脆い光ファイバ36、38の固着作業が容易にできるように配慮している。

【0015】シールリング40は、例えば、Oリングであって、取付孔42の内周側に配置される。単一モード光ファイバ38は、電子回路部22の光源30から発射された光を光学接続箱20内の偏光子を介して電流センサ18の一端に導入するものであって、気密性アダプタ10の近傍で光コネクタ44を介して接続されている。

【0016】マルチモード光ファイバ36は、電流センサ18を周回するようにして通過した光を光学接続箱20内の検光子やプリズムを介して、受光素子28に導出するものであって、気密性アダプタ10の近傍で光コネクタ44を介して接続されている。なお、各光ファイバ36、38同士の接続は、光コネクタ44による接続だけでなく、例えば、端部同士を鏡面加工して融着接続してもよい。

【0017】各光ファイバ36、38は、図3にその一部を拡大して示すように、金属皮膜46がコーティングされている。この金属皮膜46は、例えば、光ファイバ36、38の外周に施されている紫外線硬化樹脂膜48の上、または、この樹脂膜48を部分的に除去して光ファイバ36、38に外周に直接コーティングすることか

【0018】また、より実用的には、樹脂膜48を部分的に除去して光ファイバ36、38に外周に無電解メッキ法、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンメッキ法などにより、数μm以下程度の薄膜を形成し、この薄膜の上に電気メッキ法で所定厚みの金属膜を形成する。金属皮膜46は、例えば、銅、ニッケル、金、銀などの鍍付け可能な金属材料が選択され、金属皮膜46部の長さは、この実施例では、フランジ部34の厚みの略2倍程度の長さになっている。

【0019】金属皮膜46がコーティングされた光ファイバ36、38は、各挿通孔43内に挿入され、各光ファイバ36、38の金属皮膜46と挿通孔43の内周面

5

との間にハンダや銀鍍などの鍍材を溶融して充填、固化させることにより、各光ファイバ36、38とフランジ部34との固着が行なわれる。光ファイバ36、38が鍍付けにより固着されたフランジ部34は、蓋板26に設けられた貫通孔27内に光ファイバ36、38の一端側が挿通するようにして、一方の光コネクタ44で各光ファイバ36、38同士を接続し、蓋板26の表面とフランジ部34の裏面との間にシールリング40を介装して、ボルト42をネジ孔26aに螺着して締め付けることにより、フランジ部34が蓋板26に固設される。

【0020】そして、他方の光コネクタ44で光ファイバ36、38同士の接続を行なうと、光変流器16の設置が完了し、電流センサ18内を通過する光のファラデー回転から導体14を流れる電流の測定が行なわれる。この場合、本実施例の気密性アダプタ10では、金属皮膜46がコーティングされた単一モード光ファイバ38と、中央部に単一モード光ファイバ38の挿通孔43が形成されたフランジ部34とを有し、挿通孔43内に単一モード光ファイバ38を挿通して、金属皮膜34とフランジ部34とを鍍付け固着し、密閉容器12の蓋板26に設けられた貫通孔27内に単一モード光ファイバ38の一端側を挿通した状態で、貫通孔27を覆うようにシールリング40を介してフランジ部34を固設するので、金属皮膜46とフランジ部26との間の気密性が鍍付け固着により確保されるとともに、シールリング40によりフランジ部34と密閉容器12との間の気密性が確保され、しかも、レンズ系を使用することなく密閉容器12に対して光ファイバを貫通させることができる。

【0021】また、本実施例の場合には、光ファイバ36、38の金属皮膜46の外周面と挿通孔43の内周面との間に鍍付け固着が行なわれているので、フランジ部34の軸方向の全長と周方向の全周とが密封固着となっていて、充分な気密性が得られるとともに、各光ファイバ36、38を強固にフランジ部34に保持させることができる。

【0022】さらに、本発明の気密性アダプタ10によれば、単一モード光ファイバ38を直接密閉容器12に対して貫通させるので、レンズ系を使用した場合のように、面倒な光軸合わせが不要になり、この部分での伝送損失の増大を回避することもできる。なお、上記実施例

6

では、密閉容器12にフランジ24を設け、このフランジ24を閉止する蓋板26に気密性アダプタ10を取り付けた場合を例示したが、本発明の実施はこれに限定されることはなく、例えば、密閉容器12の壁面に貫通孔を穿設し、この孔を塞ぐようにして気密性アダプタ10を直接取付けることもできる。

【0023】また、上記実施例では、本発明をSF<sub>6</sub>ガスが封入されたガス絶縁式開閉装置(GIS)の密閉容器12に使用した場合を例示したが、本発明は、これに限定されることはなく、他の密閉容器にも使用することができる。さらに、上記実施例では、単一モード光ファイバ36、38をフランジ部34に鍍付け固着した場合を例示したが、この方法は、複数ないしは多数のモードの光を伝播させる光ファイバに適用することも勿論可能であり、また、有効である。

【0024】

【発明の効果】以上、実施例で詳細に説明したように、本発明にかかる気密性アダプタによれば、レンズ系を介在させることなく、単一モード光ファイバを密閉容器に対して貫通させることができるので、レンズ系との非常に面倒な光軸合わせが不要になる。また、この光軸合わせが不要になるので、周囲の環境条件の変動などにより、電流センサの機能が損なわれる恐れもなく、経時的な耐久性も有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる気密性アダプタの使用例を示す全体配置説明図である。

【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】本発明の気密性アダプタに使用する光ファイバの要部側面図である。

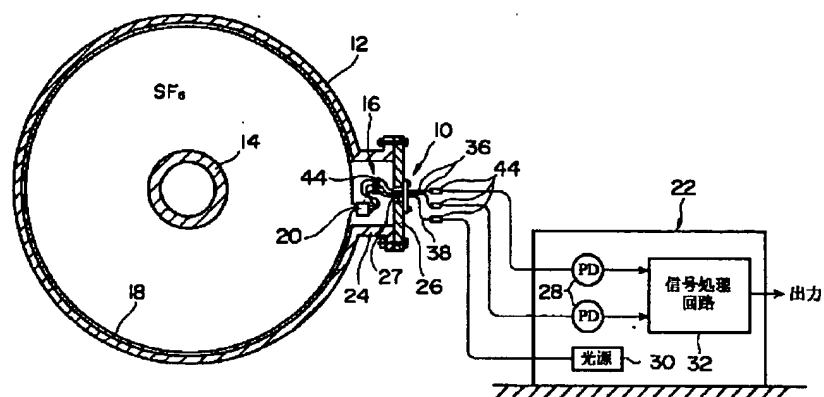
【符号の説明】

10	気密性アダプタ
12	密閉容器
16	光変流器
34	フランジ部
36	マルチモード光ファイバ
38	単一モード光ファイバ
40	シールリング
43	挿通孔
46	金属皮膜

【図3】



【図1】



【図2】

